A110 REGLAGE DE LA HAUTEUR DE CREMAILLERE

philippe.loutrel@laposte.net - Janv. 2001

L'objectif est de **réduire** le plus possible les **variations de parallélisme** des roues avant lors du débattement de la suspension. Ces variations s'observent à l'accélération (suspension en **détente**), surtout au freinage (suspension en **compression**) ainsi que sur route bosselée.

L'idéal serait de n'observer aucune variation de parallélisme.
Ce résultat ne pouvant être obtenu, on essaiera :

- ✓ *d'obtenir de l'ouverture en compression et du pincement en détente*
- ✓ *de rendre ces variations identiques sur chaque roue (symétrie)*
- ✓ *et enfin de minimiser ces variations*

Le symptôme d'un réglage inadapté de hauteur de crémaillère est une **mauvaise tenue de cap au freinage et sur route bosselée** (les Anglais parlent de façon imagée de « Bump Steering » c'est à dire que ce sont les bosses qui dirigent l'auto…)

PRINCIPE

Lorsqu'une roue avant rencontre un obstacle elle monte, entraînant le porte fusée et donc la rotule et la biellette de direction. Cette biellette pivote autour de l'axe de tête de crémaillère (TDC) qui a une position fixe par rapport au châssis. Si cette position n'est **pas correcte**, le pivotement de la biellette autour de l'axe de TDC produira une **variation de parallélisme** de la roue.
Le réglage consiste donc à trouver la position idéale de TDC en jouant sur la hauteur des deux pattes fixant le boîtier de direction sur la traverse avant.
Cette position idéale est sensible à moins de 1mm près, ce qui se traduit par quelques dixièmes de millimètre au niveau des points de fixation par effet de bras de levier.
De plus, lorsque l'on élève par exemple la TDC droite, on constate que la gauche s'abaisse par suite de la rotation du carter autour de sa patte de fixation gauche.
Quand on saura enfin que les supports d'origine ne sont pas ajustables, on aura compris que ce réglage est une opération délicate, réservée aux amateurs avertis, motivés et patients !

OUTILLAGE SPECIFIQUE

Pour mesurer les variations de parallélisme en compression/détente on utilise pour chaque roue un appareil spécifique facilement réalisable (voir l'Annexe)
Le principe est de mesurer les **variations** de parallélisme tout en **étant insensible aux variations de voie et de carrossage**. Ces variations sont en effet inévitables lors des mouvements de suspension du fait de l'inégalité des triangles inférieurs et supérieurs : en compression par exemple le carrossage négatif augmente ainsi que la voie.

SUPPORTS REGLABLES

Les supports standards ont un entraxe de 55 mm entre le trou de fixation sur le boîtier et la vis de fixation la plus proche. En option, il existait des pattes de 56 et 57 mm (gravé sur l'arrière).
Le Manuel de Réparation, page H3, conseil de « relever le boîtier à droite par le remplacement d'un support de 55 par un support de 56mm ».
Il est bien préférable de construire des supports réglables comme décrit par Karl Ruth de l'ABC (Mille Mile N° 40 ancienne série, hiver 94/95). Me contacter si vous avez du mal à trouver cet article.

A110 REGLAGE DE LA HAUTEUR DE CREMAILLERE

philippe.loutrel@laposte.net - Janv. 2001

MESURES

Voir la note « A110 Train Avant Réglages de Base ». Mesurer la hauteur de référence Hr entre le haut de la jante avant gauche et le bord de l'aile (autour de 160 mm) avec le pilote usuel à bord et un ½ plein d'essence.

Mettre une chandelle sous chaque triangle au niveau de la rotule et une troisième chandelle sous la boite de vitesse de façon à mettre l'auto à l'horizontal. Centrer la direction.

Comprimer l'auto à Hr au moyen d'un bloc de bois à l'emplacement de la batterie, le cric d'origine et un madrier prenant appui contre le plafond du garage.

Positionner un appareil de mesure de variation du parallélisme sur chaque roue . Régler les hauteurs de la tige filetée et du comparateur pour être au niveau du centre de la roue (insensibilité au carrossage).

Un objet lourd (batterie…) est placé sur chaque planche horizontale elle même positionnée parallèle à la roue. La planche verticale, inclinée vers la roue, appuie sur **l'arrière** de la jante au moyen de la tige filetée. Le comparateur appuie sur **l'avant** de la jante et il doit être environ au milieu de sa course (vers 5 mm) .

Lorsque la voie varie, la planche verticale articulée suit ces variations sans influence sur le comparateur. Si la roue a tendance à ouvrir, le palpeur du comparateur s'enfonce. Si la roue à tendance à pincer, le palpeur ressort du canon du comparateur.

Partant de Hr, comprimer l'auto en notant tous les centimètres les valeurs des comparateurs. Arrivé en butée de compression, revenir à Hr et noter les valeurs en détente.

Tracer une courbe pour chaque roue (hauteur de caisse en axe horizontal, variations des comparateurs en axe vertical).Si les variations sont inférieures à environ 3/10 de mm pour chaque roue vous avez la chance de disposer d'un réglage optimal, ne rien toucher !

Si, comme c'est plus probable, les variation sont plus importantes commencer par mesurer avec soins la hauteur du filetage de chaque TDC par rapport au faux longeron au dessous. Noter ces valeurs car elles serviront de référence pour les réglages à venir.

Démonter les deux supports fixes et les remplacer par des supports réglables.

Faire varier **très progressivement** la hauteur d'un support après avoir desserré l'autre. Serrer les deux supports et tracer les courbes de compression/détente pour ce réglage.

Nous proposons les **suggestions empiriques** suivantes :

- ✓ *Faire varier les hauteurs de TDC d'environ 2 mm à chaque expérience*
- ✓ *Si une roue montre une ouverture en compression trop importante baisser la TDC*
- ✓ *Si une roue montre un pincement en compression, relever la TDC*

Ces suggestions ne sont pas des règles absolues étant donnée la complexité de la géométrie du train avant : jeux, liaisons souple (silent blocs de la biellette de direction et des triangles) …

Il ne faudra donc pas s'étonner de la forme parfois surprenante des courbes relevées.

Après de multiples essais, en notant bien à chaque fois la hauteur des deux TDC, et en étudiant la forme des courbes, on doit arriver à **converger vers une ouverture symétrique en compression inférieure au millimètre.**

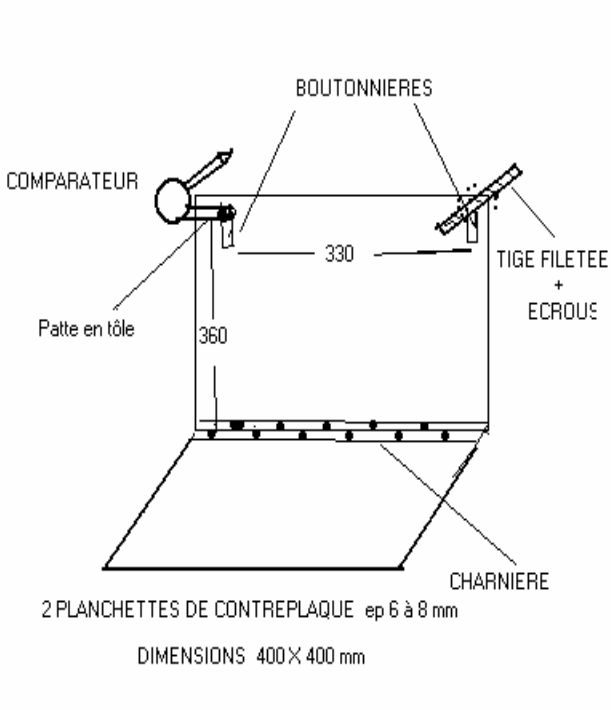
Bien resserrer les six écrous de fixation du boîtier de direction qui font partie des (rares) boulons critiques sur une auto.

Ces intervention ayant bien entendu perturbé le parallélisme, terminer par un réglage à 1 ou 2mm d'ouverture.

philippe.loutrel@laposte.net - Janv. 2001

ANNEXE Appareils de mesure de variation de parallélisme

Chaque appareil se compose de deux morceaux de contreplaqué (ep 6 ou 8 mm), une charnière type « piano », un comparateur (60FTTC) , sa patte de fixation réalisée en tôle ep 1,5 mm, 10 cm de tige filetée de diamètre 6mm +deux écrous.



Pour la roue droite, intervertir le comparateur et la tige filetée

A110
BOITIER DE DIRECTION

philippe.loutrel@laposte.net - Janv.2001

Le carter du boîtier en fonte d'aluminium est commun aux 4 CV (1956 et suivantes), Dauphine, R8, R10, Floride et Caravelle. Il contient la **crémaillère** (barreau en acier traité, inattaquable à la scie à métaux par exemple), **un ressort de rappel** en ligne droite, et le **pignon** entraîné via un flector par la colonne de direction.
Le pignon comporte 6 dents hélicoïdales sauf pour les R8G et A110 qui ont un pignon à 7 dents. L'option « direction directe » comporte un pignon à 9 dents (Voir l'Annexe).
Il est évident que plus le nombre de dents augmente, plus la direction est directe car en un tour de volant, la crémaillère (qui a un pas de denture identique sur tous les modèles) se déplace de 6, 7 ou 9 dents.
Une direction normale d'A110 comporte 3,2 tours de volant de butée à butée et 2,5 tours pour une direction directe.

DETAIL DU FONCTIONNEMENT

La crémaillère est plaquée fermement contre la pignon au moyen d'un **poussoir** (Fig A).
Si ce poussoir est en plastique, le ressort est taré à 25 kg. Pour un poussoir en acier (préférable) le ressort est à 50 kg. Le poussoir glisse le long d'un méplat usiné sur le barreau.
A chaque extrémité du barreau on trouve une **bague en bronze** (Fig B) servant à guider la crémaillère dans son mouvement de translation horizontale. Le **ressort de rappel**, solidaire du barreau, est comprimé par une coupelle et un **jonc** à chacune de ses extrémités (ce ressort n'est pas monté pour les direction directes). Un manchon en caoutchouc enfilé sur le barreau, à l'intérieur du ressort, évite à celui ci de battre.
Aux extrémités du pignon ont trouve un **roulement** coté flector et un **palier en bronze** (ou parfois en métal fritté) de l'autre coté. Sur la plupart des modèles, un **graisseur** permet d'injecter de la graisse. Cette graisse progresse entre l'axe et le palier grâce à un **méplat** usiné sur l'axe du pignon (Fig A).

PATHOLOGIE

La plus visible est un jeu de quelque degrés au volant, accompagné d'un léger déplacement du flector vers le haut. Ne pas confondre ce défaut avec le débattement aisé du volant de quelques degrés autour du point milieu : ceci est parfaitement normal et correspond au déplacement libre du ressort de rappel avant qu'il ne vienne en butée (voir Fig B).
Un autre défaut, indécelable sans démontage du fait de la pression exercée par le poussoir, est la présence de jeu entre le barreau et les bagues d'extrémités avec pour conséquence l'équivalent d'une hauteur de crémaillère variable en fonction des inégalités de la route.

DEMONTAGE

AVERTISSEMENT Ces travaux sont potentiellement dangereux. Au moindre doute, demandez l'aide d'un professionnel.
PIEGE : Bien repérer les supports de crémaillère car s'ils sont de hauteurs différentes (55 mm en standard, mais 56 et 57 mm possibles) il est **impératif** de ne pas les inverser au remontage : la tenue de cap sur route bosselée et au freinage en dépend.

POUSSOIR (Fig A) Déposer le bouchon en caoutchouc, le circlips, la butée et le ressort .
PIEGE : La butée de ressort risque de jaillir violemment quand on retire le circlips. D'où la recommandation d'opérer sous un film plastique transparent (housse fournie par les pressings).
Si possible, extraire le poussoir. Repérer l'orientation du graisseur et le déposer.
On peut alors vérifier le jeu du barreau dans les bagues d'extrémité.

PIGNON (Fig C) Déposer la bride supportant le flector. Déposer le circlips 11, la rondelle 12 et l'entretoise 13.
Avec une pointe piquer le joint spi 14 et l'extraire.
Déposer le circlips 15 et la rondelle 19. Avec un chasse-goupille (ou tournevis) introduit dans l'emplacement du graisseur frapper sur l'extrémité 17 du pignon qui sort alors avec son roulement 18.

philippe.loutrel@laposte.net - Janv.2001

CREMAILLERE (Fig B) Déposer les 6 vis de fixation du couvercle du carter.

Il est fortement recommandé d'enlever toute la graisse accessible car l'extraction des joncs qui va suivre est une opération suffisamment pénible pour ne pas aggraver les conditions de travail.
Fixer le boîtier dans un étau et tirer sur une extrémité de la crémaillère suffisamment pour dégager le jonc de sa coupelle d'environ 2 cm . Bloquer la crémaillère dans cette position avec une pince-étau serrée sur le barreau au ras de l'extrémité du boîtier.
L'objectif est de faire sortir le jonc de sa gorge puis de le faire coulisser sur le barreau. La moins mauvaise solution consiste à placer l'extrémité de la lame d'un gros tournevis dans l'ouverture du jonc, perpendiculairement au barreau, et à « visser » (ou « dévisser ») d'un quart de tour : on arrive ainsi à faire sortir de la gorge au moins une des extrémités du jonc.
Incliner le tournevis tout en maintenant fermement l'extrémité hors de la gorge et faire tourner le barreau à l'aide de la pince-étau. Si tout va bien, le jonc sort progressivement de la gorge sur toute sa périphérie. On peut alors le faire progresser jusqu'à l'extrémité du barreau en le poussant avec le tournevis et le retirer.
Laisser l'autre jonc en place car il transforme ainsi le barreau en parfait **extracteur** pour la bague d'extrémité de boîtier : retirer (au tournevis) le circlips de la bague d'extrémité et frapper fermement sur l'extrémité opposée du barreau : le jonc bute sur la bague et celle ci s'extrait progressivement.
Extraire le barreau. Le manchon en caoutchouc reste à l'intérieur du ressort. Retirer le ressort et ses coupelles.
Extraire la deuxième bague d'extrémité à l'aide du barreau.
On peut alors extraire le palier en bronze du pignon (Fig A) en la chassant vers l'intérieur du boîtier.

REMONTAGE

Après nettoyage du carter et du ressort, reposer le palier en bronze du pignon et son graisseur. Garnir de graisse les extrémités du boîtier. Reposer la bague d'extrémité opposée à celle du jonc restant sur le barreau. Reposer le ressort avec le manchon à l'intérieur et les deux coupelles. Enfiler le barreau dans le ressort et lorsqu'il débouche, enfiler le deuxième jonc. Le faire progresser en s'aidant d'un tournevis. Pousser sur l'extrémité du barreau pour comprimer le ressort et dégager la gorge. Maintenir le barreau dans cette position avec une pince-étau serrée au ras du carter. Pousser le jonc dans la gorge. Enlever la pince-étau. La force du ressort doit suffire à faire pénétrer le jonc dans la coupelle, sinon l'y forcer avec un tournevis. Les joncs doivent pénétrer sur 2/3 de leur épaisseur. Faire glisser le manchon vers le milieu du ressort. Reposer la deuxième bague et les deux circlips d'extrémité.
Enfiler la rondelle de butée sur le pignon, le roulement et l'anneau en caoutchouc 20.
Enfiler la queue du pignon 17 dans son palier. Replacer le roulement dans son logement de préférence en s'aidant d'un tube (D = 35 mm extérieur) sinon en tapant avec un fer plat de 20x4mm sur la cage.
Reposer la rondelle 19 et le circlips 15. Injecter de la graisse avec une pompe jusqu'à ce qu'elle apparaisse à travers le roulement. Reposer l'entretoise 13, le joint spi 14 NEUF (32x25x7 ou 8 mm) sa face plate coté roulement, la rondelle 12 et le circlips 11.
PIEGE : Ne pas se préoccuper du jeu excessif du pignon à ce stade : il disparaîtra avec la mise en pression du poussoir.

Reposer la bride (Fig A) sans serrer sa vis. Il faut alors créer une précontrainte de 150 kg environ sur la bride avant de la bloquer. Si l'axe de pignon est percé et taraudé, utiliser une vis de M7x100 avec une rondelle qui vient s'appuyer sur la bride. Si nécessaire, utiliser une entretoise. En vissant cette vis à un « couple moyen », on comprime la bride contre la rondelle 12. Ceci garantit que le pignon restera bien plaqué contre le roulement. La vis de 7 (sans entretoise) peut rester en place. Terminer par le blocage de la vis de bride.
Si l'axe de pignon n'est pas percé, en utilisant un tube comme entretoise, comprimer la bride dans un étau, en serrant « moyennement ». Bloquer la vis de bride et desserrer l'étau.

Reposer le poussoir, le ressort la butée et le circlips en comprimant le ressort dans un étau.
PIEGE Il est très probable que l'ensemble butée+ressort soit violemment propulsé quelque part dans l'atelier. Donc, pour minimiser les recherches, effectuer ce travail sous un polyane transparent.
Et si en dépit de cette précaution la butée est perdue, on peut la remplacer par une rondelle de D=8mm int, 18mm ext.
Terminer par la repose du bouchon en caoutchouc, le remplissage de graisse autour du ressort de rappel et la repose du couvercle du carter (enduire de pâte à joint).

philippe.loutrel@laposte.net - Janv.2001

ANNEXE

Les barreaux de R8G / A110 **diffèrent de façon subtile** des barreaux de R8 : pour s'adapter au pignon de 7 dents (donc nécessairement de plus fort diamètre car les dents ont évidemment le même pas) le haut des dents du barreau est en retrait de 3 mm sous la surface du barreau. Pour le barreau de R8, ce retrait n'est que de 1,5mm. L'épaisseur du barreau au niveau des dents étant dans tous les cas de 17mm, on comprend pourquoi le **méplat** est moins large pour les R8G / A110.
Il en résulte que le montage d'un pignon à 7 dents sur un barreau R8 est impossible tandis que le montage d'un pignon à 6 dents sur un barreau de R8G / A110 entraîne un jeu excessif.
Dans le cas d'une direction directe, le pignon à 9 dents nécessite une **remontée** du barreau (de l'ordre de 6 mm) dans le carter réalisée par les deux bagues d'extrémité **excentrées**. Leur pose doit être effectuée au comparateur avec une grande précision de façon à ne pas brider le barreau dans sa translation. Le carter est percé et taraudé pour recevoir une vis de blocage pour chaque bague.
L'entretoise 13 est de plus grand diamètre.
D'autre part, le barreau étant remonté de plusieurs millimètres, il est indispensable d'utiliser deux supports de crémaillère raccourcis par rapport à la cote d'origine (55mm).

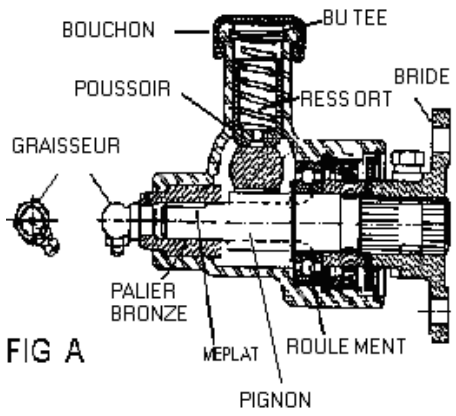


FIG A

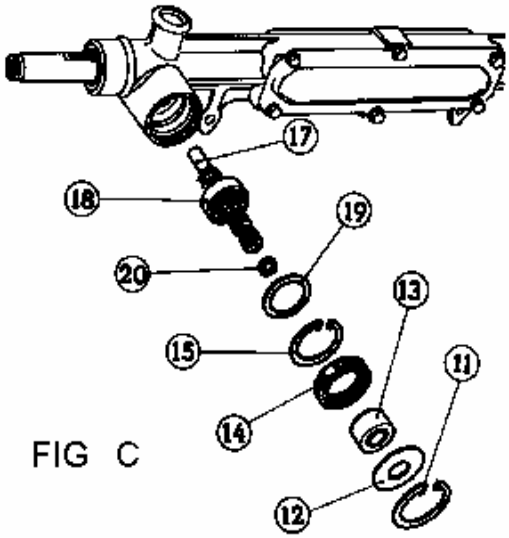


FIG C

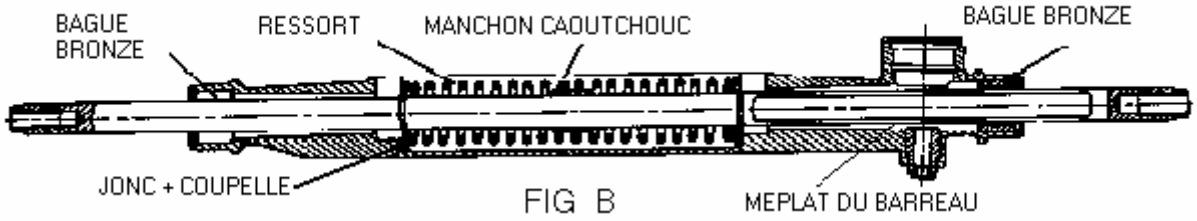


FIG B

Bibliographie : Informations et dessins extraits du Manuel de Réparation R8 (MR 68 pour R 1130)

TIRANTS DE CHASSE POUR A110

D.Frossard & philippe.loutrel@laposte.net - Sep. 2000

Le train avant directement hérité de la R8 (lui même proche parent de celui de la Dauphine et de la 4CV) n'est pas un modèle de rigueur: les Fluidblocs (bagues en caoutchouc de l'axe de triangle supérieur) et autres Flexiblocs (équivalents pour l'axe de triangle inférieur) ainsi que les têtes de crémaillère de direction (en abrégé TDC) montées sur silent-blocs concourent à une flexibilité générale qui s'accentue avec les kilomètres. A l'opposé, le montage d'un train avant «en rigide» avec des bagues en bronze (type Dangel) ou en matériau synthétique (polypropylène, Téflon,...), aboutit à une auto rigoureuse sur circuit mais pratiquement inconduisible sur route.

Le montage d'un **élément de guidage**, le tirant de chasse, entre l'extrémité du triangle inférieur et le châssis améliore de façon spectaculaire la **tenue de cap** sur route bosselée ainsi que la **stabilité au freinage**: les tirants s'opposent à l'ouverture du train avant et l'auto reste beaucoup mieux en ligne.
Pour les puristes, notons que ces «tirants» étant conçus pour travailler à la compression et non à la traction, il faudrait plutôt parler d'entretoises.

Historiquement, des tirants de chasse figuraient au catalogue des option Groupe IV de Dieppe. Leur implantation sur le châssis nous paraît cependant vraiment peu rationnelle: ces tirants étant quasi parallèles à l'axe (longitudinal) de l'auto, le point d'attache sur le triangle décrit un arc de cercle qui a tendance à **faire s'ouvrir le train avant** (et diminue la chasse), à l'encontre du but recherché! On peut avancer une explication qui serait l'utilisation systématique de tels tirants avec les ressorts plus raides des Groupe IV limitant ainsi beaucoup le débattement des suspensions.

IMPLANTATION DES CHAPES

Le point d'implantation des tirants sur le châssis a été choisi dans le prolongement de l'axe de triangle inférieur (voir la justification en Annexe et photos dans Mille Miles de Juillet 2000).
Une chape en tôle (ep 3mm, voir Fig A) est soudée à cet endroit. Elle est orientée à 45° environ du tube transversal de châssis et percée à D = 10 mm. A l'intérieur de cette chape on insérera une TDC. Un écrou de M 10x150 est soudé sur une face de la chape pour assurer le serrage de l'axe (vis de M 10x150, l = 45 mm de préférence non fileté sur 15 mm). Cette fixation est identique à celle des tirants arrières sur la poutre principale.
Nous avons choisi d'utiliser une TDC plutôt qu'une rotule de type Uniball, afin de conserver une certaine flexibilité et ce pour deux raisons: l'ensemble du train avant est monté souple (voir ci dessus) et aussi par compromis géométrique (voir Annexe).
La soudure de la chape sur le châssis se réalise plus aisément si celui ci est déposé, mais ce n'est évidemment pas une obligation.
L'autre extrémité du tirant reçoit une rotule Uniball (ou équivalent) fixée elle aussi dans une chape en tôle (Fig B). Cette chape est soudée sur le flanc du triangle inférieur et percée d'un trou vertical de D = 10 mm pour recevoir le boulon d'axe (M 10x150, l = 40 mm de préférence non fileté sur 15 mm). Elle est située au plus près de l'extrémité du triangle.
Sa hauteur est de 30 mm.

Piège

Le tirant ne doit pas buter contre le longeron lorsque la suspension est en compression maximale. Il est donc indispensable de s'en assurer en **comprimant** l'auto avant de souder les chapes sur le châssis et sur les triangles (voir la note «A110 -Train Avant Réglages de Base» pour trois méthodes de compression de l'auto).

CONSTRUCTION DES TIRANTS

Un tube en acier (D = 20 mm ,intérieur 16 mm, longueur = 300 mm environ, à ajuster selon l'implantation des chapes) relie la TDC à la rotule Uniball. La TDC a un pas de M 12x100, **à droite**. Si l'on veut que la longueur du tirant soit **ajustable** une fois monté sur l'auto, il faut nécessairement un filetage de **pas identique mais à gauche** soit du M 10x100 à gauche pour la rotule Uniball.
Pour la fixation de la rotule et TDC sur le tube une solution simple est de souder un écrou à chaque extrémité du tube. Une solution plus mécanique, si l'on dispose des tarauds idoines, est de fileter deux noyaux cylindriques que l'on emmanchera et soudera aux extrémités du tube.

Un contre-écrou vient bloquer chaque rotule et TDC.
Pour permettre le débattement de la rotule dans sa chape, on insère deux **entretoise** de part et d'autre sur son axe. Idéalement ces entretoises sont tronconiques mais à défaut, elles peuvent être cylindriques donc plus faciles à réaliser (Fig C).

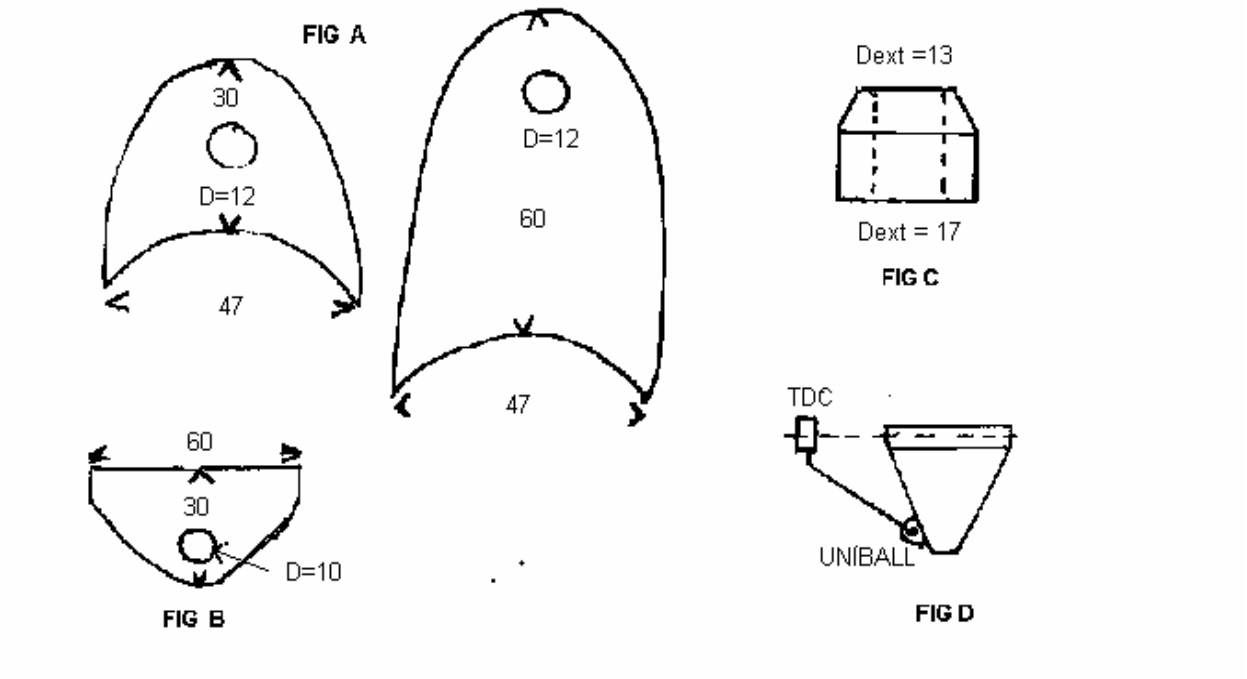
INSTALLATION ET REGLAGE

Après graissage des filetages, on visse les TDC et rotules sur les tubes. Les **axes** sont graissés et leurs filetages enduits de Loctite rouge. Une fois les axes bloqués, on ajuster la longueur des tirants en les tournant à la main. L'auto étant en **position de référence** (pilote usuel à bord et ½ plein d'essence + copilote le cas échéant) les tirants doivent **être libres** , c'est à dire n'appliquer aucune contrainte sur les triangles. On termine par le blocage des contre-écrous.
Enfin on découpe à la disqueuse deux dégagements dans le carénage pour permettre le débattement des tirants. Il est recommandé de protéger les rotules Uniball par un soufflet en caoutchouc.

ANNEXE

Un tirant idéalement positionné équivaut à l'agrandissement de la base du triangle inférieur (Fig D). Ce tirant idéal aurait son axe d'articulation exactement dans le prolongement de l'axe du triangle inférieur, donc le filetage de la TDC serait perpendiculaire à l'axe de l'auto. Pour rejoindre la rotule Uniball en bout de triangle, il faudrait soit courber ce filetage, soit courber le tube ce qui n'est vraiment pas une solution mécaniquement satisfaisante.
Il fallait donc faire un compromis et nous avons choisi de bien positionner la chape dans le prolongement de l'axe du triangle inférieur mais de s'autoriser une inclinaison de 45° environ pour l'axe de TDC (donc aussi pour son filetage). Ce faisant, le silent-bloc de TDC travail à la fois en traction/compression et en cisaillement mais il semble bien le supporter à l'usage.

FOURNISSEUR Deux rotules Uniball de type SMLG 10-20 chez ECMU (95)
Tel 01 30 29 13 13 200FF pièce



TRAIN AVANT- REGLAGES DE BASE
- A110 -

philippe.loutrel@laposte.net - Nov. 2000

En cas de vibrations, tirage à droite ou à gauche..., commencer par vérifier la pression des pneus, l'équilibrage, et permuter les roues avant. Si le problème persiste, on effectuera les réglages décrits dans cette note, tout comme après un démontage de train avant, un choc (trottoir...), un changement de diamètre des pneus avant (éventuellement aussi des pneus arrière), un changement de ressort de suspension, un **remplacement des têtes de crémaillère conseillé d'ailleurs tous les 10 000 km**.
Cette note traite uniquement des réglages simples, c'est à dire sans modification de la hauteur de crémaillère.
Si l'on dispose d'un pont, ou d'une fosse, et de plateaux tournants, la procédure est plus simple mais nous ne ferons pas cette hypothèse.

DESCRIPTION DES ANGLES DU TRAIN AVANT

ANGLE DE CHASSE
L'auto vue de **profil,** on considère la droite passant par les deux rotules de suspension, à l'extrémité des triangles. Son inclinaison par rapport à la verticale est l'**angle de chasse**. Cette inclinaison est toujours vers l'arrière. Pour la visualiser, penser à l'inclinaison de l'axe de la fourche avant d'un vélo.
La valeur théorique de la chasse est 7°30 ' . Cette valeur est réglable par un excentrique situé à l'arrière de l'axe de triangle inférieur.

ANGLE DE PIVOT
L'auto vue de **face,** on considère encore la ligne passant par les rotules. Son inclinaison par rapport à la verticale est l'**angle de pivot**. Il vaut environ 10° et n'est pas réglable.

ANGLE DE CARROSSAGE
L'auto vue de **face** c'est l'angle du plan de la jante avec la verticale. Sa valeur théorique est de -1°30'',. Elle est négative car les roues sont plus écartées en bas qu'en haut. Il n'est pas réglable (sauf en re perçant la traverse !).

ANGLE DE PINCEMENT/OUVERTURE (parallélisme)
Le parallélisme est le plus souvent mesuré en millimètres. On considère la distance entre les faces internes des deux jantes (ou entre leurs faces externes). Une **ouverture** de 1,5 à 2 mm est recherchée, c'est à dire que la distance entre les parties **avant** des jantes doit être **supérieure** de 1,5 à 2 mm à celle entre les parties **arrière**.
Le parallélisme se règle en vissant (pincement) ou dévissant (ouverture) les têtes de crémaillère de direction (en abrégé TDC, filetage M 12x100, soit 1 mm par tour).

MESURE DE LA HAUTEUR DE REFERENCE

Il est indispensable de régler le train avant dans les conditions de conduite **habituelles**, c'est à dire sur sol horizontal, pression des pneus normale, le pilote **usuel** à bord (éventuellement un passager) , la roue de secours dans le coffre et un demi plein d'essence.
L'auto étant placée dans ces conditions, mesurer et **noter** la distance entre le bord de l'aile avant gauche et le haut de la jante. Ce sera la **hauteur de référence** (Hr) .
L'auto **à vide** on mesurera et notera aussi ces 4 valeurs pour les 4 roues (Hv).

PIEGE : Ne jamais effectuer un réglage de train avant sur une auto à vide, ou pire, le châssis soutenu par une chandelle et les roues avant pendantes : dans ce dernier cas on a toutes les chances de se retrouver avec une ouverture de 10 mm(et non 2mm) lorsque l'auto reposera sur ses roues !

TRAIN AVANT- REGLAGES DE BASE
- A110 -

philippe.loutrel@laposte.net - Nov. 2000

MISE EN CHARGE

Sur sol horizontal, placer l'auto sur 4 chandelles : deux sous les rotules inférieures, deux sous les trompettes, proches des roues arrières. Ces chandelles seront réglées aussi hautes que possible car on aura à se glisser sous le train avant pour effectuer les réglages.
Ajuster les chandelles pour retrouver les 4 hauteurs à vide Hv.
On peut alors procéder à la mise en charge selon l'une des méthodes suivantes :
--charger l'avant (le pilote monte à bord, par exemple) et insérer des cales (bois ou métal) entre la traverse et les triangles supérieurs.
--attacher une corde au milieu de la barre antiroulis. Faire passer la corde dans un piton ancré dans le sol à la verticale du point d'attache. Tirer sur la corde avec un palan par exemple.
--remplacer la batterie par un bloc de bois sur lequel on pose le cric d'origine. Placer un madrier entre le cric et le plafond du garage. Comprimer avec le cric.
Quelle que soit la méthode choisie, **l'objectif est de recréer la hauteur de référence Hr au niveau de la roue avant gauche.**

MESURE DU VOILE DES ROUES

Vérifier l'absence de jeu aux roulements, sinon les resserrer. Faire tourner chaque roue avant en espérant mesurer un voile de l'ordre de 0,5 mm ou inférieur. Si le voile est supérieur, on verra la procédure à suivre ci après.

REGLAGE DE LA CHASSE

On commence toujours par le réglage de la chasse car sa valeur influence le parallélisme.
Appliquer l'outil de mesure d'angle de chasse (voir Outils Speciaux ci dessous) sur les queues des rotules d'un demi train. Certaines rotules pouvant présenter des queues trop courtes, insérer une tige filetée D=10mm (longueur selon le cas), avec à chaque extrémité un écrou que l'on dévisse pour aller le bloquer contre la queue de rotule. La tige filetée matérialise alors l'axe des rotules.
Noter l'angle pour chaque roue.
Desserrer de quelques tours les 4 écrous de 13 mm (Nylstop) fixants l'axe de triangle inférieur.
Avec un tournevis déplier la tôle-frein bloquant l'écrou de l'excentrique, et avec un clé plate de 26mm (meulée au besoin) faire tourner l'excentrique. La rotation de l'excentrique fait pivoter le triangle inférieur autour de son ancrage avant. Ceci déplace la rotule inférieure soit vers l'avant (augmentation de la chasse), soit vers l'arrière (diminution de la chasse).
En général, on constate que ce réglage autorise un angle de chasse maximum d'environ 5 à 6°, alors que la valeur théorique idéale est de 7°30'.
On effectue le même réglage sur l'autre roue, l'objectif étant d'obtenir une **valeur identique** (à 1° près) sur les deux roues.
Resserrer les 4 écrous et rabattre la tôle-frein sur l' écrou d'excentrique.

GALERE POSSIBLE : une vis à tête carrée de fixation du triangle inférieur peut tourner avec son écrou de 13. Le blocage de la tête avec une lame de tournevis coincée contre la traverse étant vraiment pénible à effectuer, cela vaut la peine de traiter le problème définitivement : déposer la vis en question (une seule à la fois car le ressort de suspension est comprimé à plus de 300 kg !) et enfiler une rondelle de D=10mm, avec un bord préalablement replié à la verticale. Ceci coince la tête carrée contre la traverse.

TRAIN AVANT- REGLAGES DE BASE
- A110 -

philippe.loutrel@laposte.net - Nov. 2000

REGLAGE DU PARALLELISME

Déposer le carénage principal (sauf si l'on dispose d'une pige extérieure.Voir Outils Spéciaux).
Déposer le boulon (D= 10mm) de la TDC. Dégager la biellette de direction. Avec un tournevis, faire sauter le soufflet enserrant la rondelle contre-écrou de TDC. Desserrer cette rondelle à la pince multiprise.
Dévisser complètement la TDC **en comptant le nombre de ½ tours**. Noter cette valeur. Tirer sur le soufflet pour le déposer.
Revisser la TDC de **40 ½ tours**. Serrer à la main la rondelle contre-écrou et répéter pour l'autre roue.
Pour centrer la direction, on place (coté gauche par exemple) une **cornière** à cheval au dessus du barreau de crémaillère (voir Outils Spéciaux) et on amène la direction en butée sur cette cornière.
Reconnecter les biellettes de direction avec la vis de TDC, sans reposer écrou de 17.
Amener la pige en contact avec l'arrière des jantes (à hauteur du centre de roue) et la bloquer à cet écartement. Présenter la pige sur l'avant des jantes avec pour objectif d'obtenir un jeu de 1,5 à 2 mm.
Si l'on avait mesuré un voile trop important, faire tourner les roue de ½ tour pour effectuer les mesures sur le même point de la jante.
En dévissant (ouverture) ou vissant (pincement) les TDC **symétriquement** ½ tour par ½ tour, on recherche le réglage idéal.
Un fois le résultat obtenu, on dévisse complètement les TDC **en comptant et notant le nombre exact de ½ tours** (sinon tout est à recommencer !). On recentre éventuellement le volant (voir ci-dessous) et on enlève la cornière de centrage de direction.
Enduire de graisse les parties droite et gauche du barreau de crémaillère puis enfiler les soufflets au moyen du cône en tôle préalablement graissé (voir Outils Spéciaux).
Contrairement au montage d'origine, il est recommandé d'orienter le contre-écrou vers l' **extérieur** de la rondelle pour faciliter son serrage.
Revisser chaque TDC au nombre de ½ tour voulu et bloquer le contre-écrou en s'assurant que **l'axe de la tête de crémaillère est bien horizontal**. Avec un tournevis, replacer le soufflet sur la rondelle.
Remonter les boulons de TDC, **écrou vers l'avant de l'auto.**

VERIFICATION DES SILENT-BLOCS

Les « Fluidblocs » et « Flexiblocs », autrement dit les silent-blocs, des axes de triangles doivent être serrés en position de référence. Donc desserrer puis resserrer les écrous avant d'enlever les chandelles. Pour l'axe de triangle supérieur, nous préférons utiliser un contre-écrou M 12x100 plutôt que le Nylstop d'origine : on a trop la tentation de remonter l'ancien, car il a un pas spécial, et lorsqu'il se desserrera un peu, l'axe prendra du jeu avec le risque d'égueuler le support dans la traverse.

CENTRAGE DU VOLANT

Desserrer l'écrou central de quelques tours. S'asseoir en position de conduite et exercer une traction symétrique sur le volant en ramenant les genoux vers la poitrine. Taper au marteau sur l'écrou en interposant un jet en bronze de préférence. Le volant sort sans effort et sans risque de meurtrissure par les griffes d'un extracteur.

MESURE DE L'ANGLE DE CARROSSAGE

Appliquer un tasseau en bois de 365mm verticalement sur la jante et avec l'outil de mesure de chasse, noter l'angle de carrossage qui doit être environ -1°30' (tenir compte du voile éventuel). Si l'on constate une différence sensible entre les deux roues, suspecter une fusée tordue, une traverse déformée, une mauvaise implantation dans la traverse des trous de fixation de l'axe de triangle inférieur...

philippe.loutrel@laposte.net - Nov. 2000

VERIFICATION DE L'ALIGNEMENT DES TRAINS AV ET AR(optionnel)

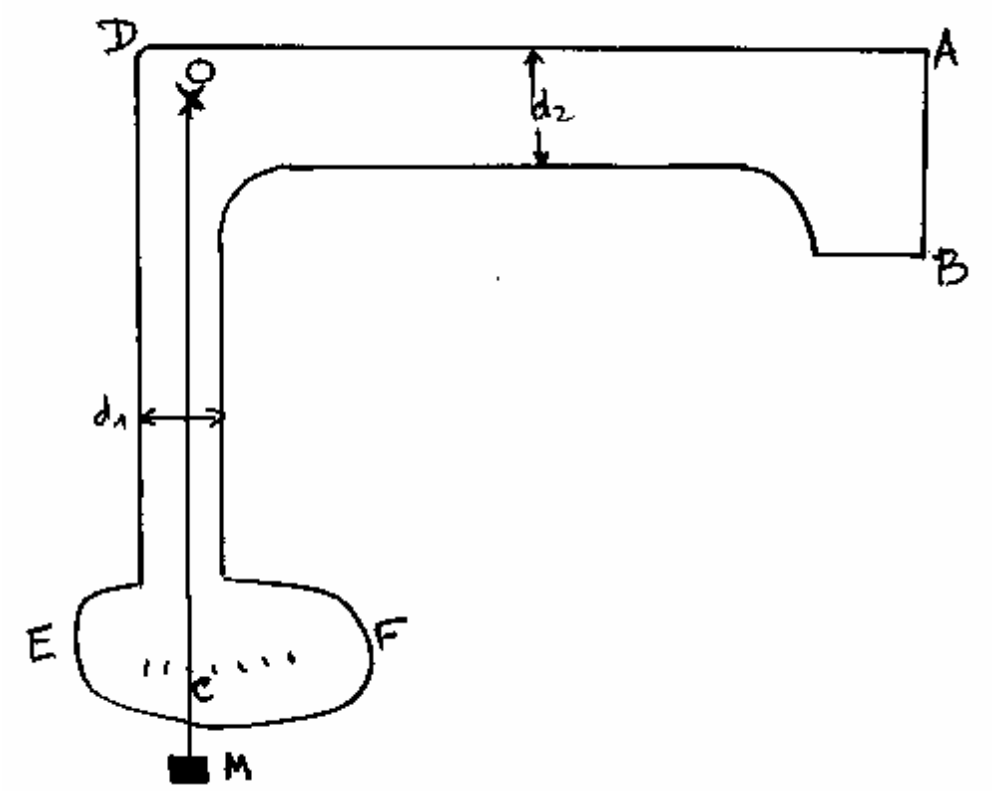
Cette méthode est dite « à la ficelle ».
Chaque extrémité d' un cordeau de 4,5 mètres de long est fixée sur un support d'environ 30 cm de haut (bloc de bois, chandelle...). Un support est placé à l'aplomb du feu arrière et l'autre à l'aplomb du phare de façon à plaquer le cordeau contre les roues. Là où le cordeau n'est pas plaqué, on mesure les distances entre cordeau et pneu, (rappelons que les voies avant et arrière ne sont pas égales).
On répète ces mesures sur l'autre côté de l'auto, en espérant constater une assez bonne symétrie.

OUTILS SPECIAUX

Ils sont rudimentaires mais indispensables. Les dimensions sont en millimètres.

Centrage de direction
Cornière d'aile 20 mm et longueur 72 mm.

Mesure de l'angle de chasse
C'est un fil à plomb « déporté » gradué en degrés. OC est une cordelette attachée en O. La masse M peut être un écrou de 13. L'ensemble est en contreplaqué de 6 ou 8 mm. Avec les dimensions indiquées, à 1° correspond 5 mm ce qui assure une bonne précision de lecture.

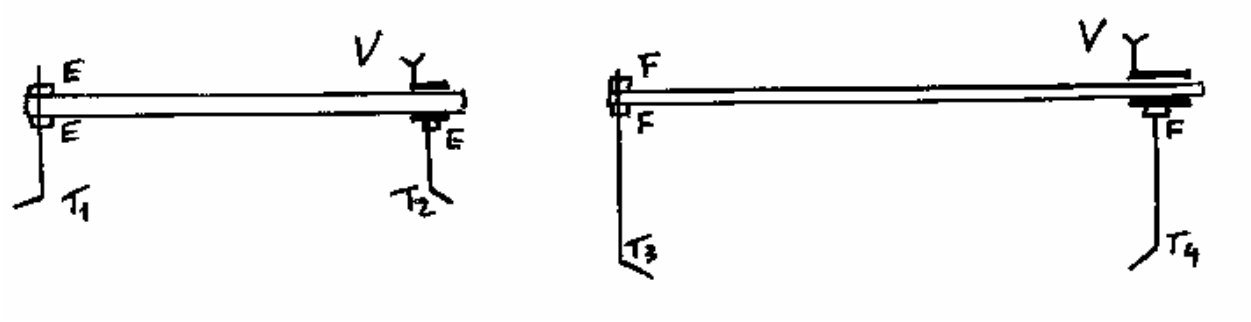


OC doit être parallèle à AB. AB=50 OC=280 DA=300 d1=d2=30 EF=90

philippe.loutrel@laposte.net - Nov. 2000

Pige

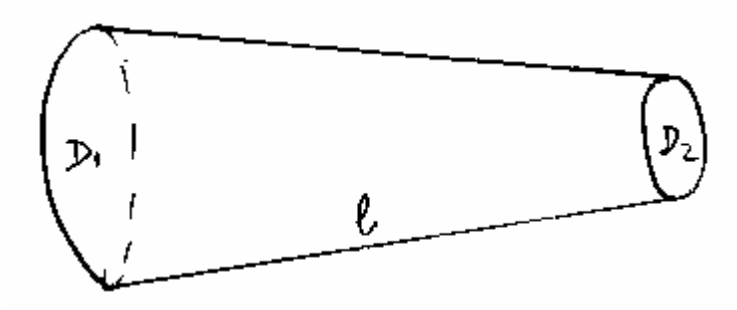
Elle a pour rôle de matérialiser l'écartement entre les deux jantes. La tige peut être en bois ou en métal. La bague coulissante est en métal et les palpeurs constitués par des tiges filetées de D= 6 à 8 mm cintrées à l' extrémité coté jante. Une pige **extérieure** permet d'éviter le démontage du carénage et de se coucher sous l'auto pour régler le parallélisme.



V= vis de blocage E = écrou de 10 T1,T2= tige filetée de 6 mm ET1=ET2=80 T1T2=1100
F=écrou de 13 T3,T4 =tige filetée de 8 mm FT3=FT4=550 T3T4= 1600

Emmanchement des soufflets

Tous ceux qui ont réalisé cette opération sans outil spécial comprendront l' interet de ce dispositif !.
C'est un simple cône en tôle de 3/10 mm (provenant d'une boite de conserve, par exemple) roulé à la main. Une fois graissé extérieurement il permet d' emboîter sans effort le soufflet sur l'extrémité du carter de crémaillère (diamètre 45 mm).



D1 = 45 l =150 D2 = 25

CONCLUSION

Ces réglages de base doivent suffire à rendre l'auto stable en ligne droite dans toutes les situations.
Si cependant on constatait des **changements de cap sur route bosselée** il faudrait effectuer **un réglage de hauteur de crémaillère**. Cette opération, plus délicate, a pour objectif de minimiser les variations de pincement (à la détente) , d'ouverture (à la compression) et en tous cas de **rendre sensiblement symétrique** le comportement de chaque roue.
Une note technique sera consacrée à ce sujet.

Contribution : Dominique Frossard,...